

---

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

---

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020056136 A  
(43)Date of publication of application: 10.07.2002

(21)Application number: 1020000085444  
(22)Date of filing: 29.12.2000

(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.  
(72)Inventor: HWANG, YONG JUN  
KIM, HYEOK DEOK  
KIM, IN GYU  
LEE, MYEONG HO  
LEE, SEONG HWAN  
PARK, IL GWON  
PARK, MYEONG SEOK  
YOON, HONG SIK

(51)Int. Cl. H01M 8/04

---

(54) FUEL SUPPLY DEVICE IN FUEL CELL

(57) Abstract:

PURPOSE: Provided is a fuel supply device which is suitable to detect the concentration of mixed methanol solution stored in fuel storage tank and maintain the concentration of the mixed methanol solution at appropriate level.

CONSTITUTION: The fuel supply device in fuel cell(in the fuel cell, liquid fuel is supplied to electrode, and an electromotive force is generated by chemical reaction of the liquid fuel) comprises an absorbance sensor for detecting the concentration change and the consumption state of the liquid fuel by detecting an absorbance difference of the liquid fuel. The absorbance sensor consists of a luminescent sensor(45) for light-emitting; a photosensor(45') for receiving ultraviolet; an electronic controller(46) for logical calculation of data; and a display unit(47) for displaying the result of the controller(46).



&copy; KIPO 2003

Legal Status

Final disposal of an application (application)

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. 7  
H01M 8/04

(11) 공개번호 특2002 - 0056136  
(43) 공개일자 2002년07월10일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0085444  
(22) 출원일자 2000년12월29일

(71) 출원인 엘지전자주식회사  
구자홍  
서울시영등포구여의도동20번지

(72) 발명자 윤홍식  
경상남도창원시반림동3 - 1번지현대아파트110동1103호  
김인규  
경상남도진해시풍호동83 - 3우성아파트107동806호  
김혁덕  
경상남도김해시외동883일동한신아파트117동503호  
박일권  
부산광역시부산진구개금3동신개금LG아파트207동2603호  
박명석  
경상남도진해시풍호동83 - 3우성아파트107동103호  
이성환  
경상남도창원시신월동은아아파트217동301호  
이명호  
부산광역시부산진구당감3동주공아파트313동602호  
황용준  
경상남도창원시가음정동14 - 5LG전자생활관H동324호

(74) 대리인 박장원

심사청구 : 없음

(54) 연료전지의 연료공급장치

요약

본 발명 연료전지의 연료공급장치는 양극(22)에 메탄올 혼합액(41)을 공급하고, 음극(23)에 공기를 공급하여 전기화학적인 반응에 의하여 전기를 얻는 연료전지에서, 상기 액체연료인 메탄올 혼합액(41)을 저장하는 저장탱크(42) 내에서 서로 마주보도록 발광센서(45)와 수광센서(45')를 설치하고, 그 수광센서(45')에서 검출된 자외선의 양을 전자제어부(46)에 미리 입력해둔 데이터를 이용한 논리연산처리에 의하여 농도값으로 산출하여 디스플레이부(47)에 표시함으로써

써, 조작자가 이를 보고 농도의 변화가 확인될 경우에 메탄올 또는 물을 보충하여 안정적인 발전이 이루어지도록 한다. 또한, 발광/수광센서(45)(45')를 저장탱크(42)의 내측 일정높이에 설치하여 센서가 혼합액중에 있을때와 혼합액이 소진되어 노출될때의 흡광도의 변화에 따른 자외선의 검출양에 의하여 혼합액의 보충시기 또는 교환시기를 검출하는 것이 가능하다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 연료공급장치가 구비된 연료전지의 구성을 보인 개략구성도.

도 2는 본 발명에 따른 스택의 단일셀구조를 나타내는 단면도.

도 3은 본 발명에서의 저장탱크를 보인 종단면도.

도 4는 액체연료의 특정파장에서의 흡광도 곡선을 보인 그래프.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

41 : 메탄올 혼합액 42 : 저장탱크

45 : 발광센서 45' : 수광센서

46 : 전자제어부 47 : 디스플레이부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 외부로부터 공급되는 연료와 공기의 전기화학반응을 통하여 전기를 생성하는 연료전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연료전지의 발전을 위하여 공급되는 연료의 농도와 소진상태가 자동으로 검출되도록 하여 연료의 보충시기나 교환시기를 사용자가 용이하게 인지할 수 있도록 하는데 적합한 연료전지의 연료공급장치에 관한 것이다.

일반적으로, 연료가 가지고 있는 에너지를 직접 전기적 에너지로 변환하는 장치로서 연료전지에 관한 기술이 공지되어 있으며, 이러한 연료전지는 통상 고분자 전해질을 중심으로 양쪽에 다공질의 양극(ANODE)과 음극(CATHODE)이 부착되어 있으며, 양극(산화전극 또는 연료극)에서는 연료인 수소의 전기화학적 산화가, 그리고 음극(환원전극 또는 공기극)에서는 산화제인 산소의 전기화학적 환원이 일어나며 이때 생성되는 전자의 이동으로 인해 전기에너지가 발생된다.

이와 같은 연료전지에 공급되는 수소는 LNG, LPG, CH<sub>3</sub>OH, 가솔린 등의 탄화수소계(CH계열) 연료를 개질기에서 탈황공정→개질반응→수소정제공정을 거쳐 수소(H<sub>2</sub>)만을 정제하여 가스형태로 사용되거나 액체 상태의 메탄올을 직접 연료로 사용하는 직접 메탄올 연료전지(DMFC; DIRECT METHANOL FUEL CELL) 방식으로 사용되어진다.

상기 직접 메탄올 연료전지는 개질기를 사용하지 않고 발전장치인 스택(STACK)의 양극에 메탄올과 물이 일정 비율(약 10%:90%)로 혼합된 메탄올 혼합액을 직접 공급하는 방식으로 전극에서 개질반응이 일어나기 때문에 개질기가 불필요하게 되어 전체 시스템을 간소화시킬 수 있다는 큰 장점이 있다.

그러나, 상기와 같은 종래의 메탄올을 사용하는 연료전지에서는 상술한 바와 같이 스택에 직접 공급되는 메탄올 혼합액이 적정 농도로 혼합되지 않은 상태로 공급되어지거나 휘발에 의하여 농도 변화가 발생하는 경우에 이를 감지하지 못하고 발전을 진행하여 발전효율이 저하되는 문제점이 종종 발생되었다.

또한, 메탄올 혼합액의 소진상태는 저장탱크의 내부에 설치된 플로트(FLOAT)가 하강하는 것이 저장탱크 외부의 수위 지시기에 나타나도록 하여 사용자가 이를 육안으로 확인하는 것에 의하여 교환시기를 인지하게 되는데, 이는 사용자가 수시로 저장탱크의 수위 지시기를 확인하여야 하므로 사용상의 불편함이 있었고, 적정 시기에 연료를 교환하지 못하여 원활한 발전이 이루어지지 못하는 문제점이 있는 것이었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 주목적은 상기와 같은 여러 문제점을 갖지 않는 연료전지의 연료공급장치를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 연료 저장탱크에 저장되어 있는 메탄올 혼합액의 농도를 검출하여 메탄올 혼합액이 적정 농도를 유지할 수 있도록 하는데 적합한 연료전지의 연료공급장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또다른 목적은 연료 저장탱크에 저장되어 있는 연료의 소진상태를 검출하여 적정시기에 연료의 공급이 연속적으로 원활하게 이루어지도록 하는데 적합한 연료전지의 연료공급장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 전극에 액체연료를 공급하고, 그 액체연료의 화학반응으로부터 기전력을 얻는 연료전지의 연료공급장치에 있어서,

상기 액체연료의 농도에 따른 흡광도 변화를 검출하여 액체연료의 농도변화 및 소진상태를 검출할 수 있도록 흡광도검출수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 연료전지의 연료공급장치가 제공된다.

이상 설명한 본 발명의 구성,작용을 한층 명백하게 하기 위하여, 이하에서 본 발명의 적합한 실시예에 대하여 설명한다.

도 1은, 본 발명의 실시예로서 본 발명에 따른 연료검출장치가 설치된 연료전지의 개략구성도이다.

도시된 바와 같이, 연료전지(1)의 전체 구성은 전기를 발생하는 고체 고분자형의 스택(10)과, 액체연료를 스택(10)에 공급하기 위한 액체연료공급수단(11)과, 스택(10)에 공기를 공급하기 위한 에어 라인(12)과, 상기 스택(10)에서 발생된 전기를 충전하였다가 부하를 구동하거나 밸브를 작동시키기 위한 2차전지(13)와, 스택(10)에서 발생하는 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O를 배출하기 위한 배출라인(14)을 구비한다.

상기 스택(10)은 전기화학반응이 일어나는 단일셀(SINGLE CELL) 또는 여러개의 단일셀을 연속적으로 적층하여 볼트로 조립한 형태가 가능한데, 도 2를 참고하여 단일셀구조를 설명하면, 전해질 막(21)의 양측에 가스를 확산시키기 위한 양극(22)과 음극(23)이 접합되어 이루어진 막-전극 접합체(MEA: MEMBRANE - ELECTRODE ASSEMBLY)(24)와, 그 막-전극 접합체(24)의 양측에 밀착되도록 조립되어 양극(22)과 음극(23)에서 연료가스 및 산소함유가스의 유로를 형성하는 분리판(SEPARATOR)(25)과, 그 분리판(25)의 양측에 배치되어 양극(22)과 음극(23)의 집전극이 되는 집전판(26)(27)으로 구성되어 있다.

막-전극 접합체(24)의 전해질 막(21)은 고분자재료로 이루어진 이온교환막으로서 대표적으로 상용화된 전해질막(21)으로는 듀폰사의 Nafion막이 있으며 수소이온의 전달체 역할을 하는 동시에 산소와 수소의 접촉을 막는 역할을 하게 되고, 양극(22)과 음극(23)은 백금(Pt) 촉매층을 지지하는 지지체로서 다공성 탄소지(CARBON PAPER) 혹은 탄소 천(CARBON CLOTH)이 전해질 막(21)의 양측에 접합된 구조로 되어 있다.

분리판(25)은 치밀질의 카본 플레이트에 의해 형성되어 있고, 복수개의 리브가 형성되어 있어서 조립시 양극(22)의 표면에서 연료가스 유로홈(31)을 형성하고, 음극(23)의 표면에서는 산소함유가스 유로홈(32)을 형성한다.

집전판(26)(27)은 전기전도성이 우수하고, 내식성이 우수하며, 수소취성이 발생되지 않는 것이 바람직 할 것이며, 구체적으로는 티타늄, 스테인레스, 등등 상기 요구성능이 만족되는 것이라면 어느 것이라도 좋다.

상기 액체연료공급수단(11)은 도1과 도3에 도시된 바와 같이, 메탄올과 물이 일정 비율로 혼합된 메탄올 혼합액(41)이 저장되어 있는 저장탱크(42)와, 그 저장탱크(41)의 메탄올 혼합액(41)을 스택(10)에 공급하기 위한 액체연료공급라인(43)과, 그 액체연료공급라인(43)상에 장착되어 스택(10)에 공급되는 메탄올 혼합액(41)의 공급을 조절하는 전자밸브(44)와, 상기 저장탱크(42)의 일측에 설치되어 자외선을 발광하기 위한 발광기(45)와, 그 발광기(45)에 대응되는 저장탱크(42)의 타측에 설치되어 발광기(45)에서 발광되는 자외선을 수광하기 위한 수광기(45')와, 각종 제어처리를 실행하는 전자제어부(46)와, 사용자가 확인할 수 있도록 제어결과를 디스플레이하는 디스플레이부(47)를 구비한다.

또한, 상기 액체연료공급라인(43)은 스택(10)의 연료가스 유로홈(31)에 접속되어 있고, 그 연료가스 유로홈(31)은 스택(10)의 외측으로 연결되어 있는 배출라인(28)에 접속되어 있고, 상기 에어라인(12)은 산소함유가스 유로홈(32)에 접속되어 있다.

도면중 미설명 부호 48은 에어라인(12) 상에 설치된 전자밸브이다.

상기와 같이 구성된 본 발명 연료공급장치가 구비된 연료전지의 작용효과를 설명한다.

조작자가 연료전지(1)의 스위치를 조작하면 전자제어부(46)에서 미리 설정된 제어 프로그램에 따라 에어라인(12)과 액체연료공급라인(43) 상의 전자밸브(44)(48)를 열어서 메탄올 혼합액(41)과 공기가 스택(10)에 공급되도록 한다.

상기와 같이 스택(10)에 공급되는 메탄올 혼합액(41)은 연료가스 유로홈(31)을 따라 흐르며 막-전극 접합체(24)의 양극(22) 전면에 확산이 되어 수소의 전기화학적 산화가 진행되고, 공기는 산소함유가스 유로홈(32)을 따라 흐르며 막-전극 접합체(24)의 음극(23) 전면에 확산되어 산소의 전기화학적 환원이 일어나며, 이때 생성되는 전자의 이동으로 인해 전기가 발생되는데, 이때 발생하는 전기를 집전판(26)(27)에서 집전하여 에너지원으로 사용하게 된다.

이때 각극에서의 반응식과 총 반응식은 다음과 같다.

양극(ANODE):  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^-$

음극(CATHODE):  $3/2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$

총반응식:  $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

그리고, 상기와 같이 스택(10)으로 공급되는 메탄올 혼합액(41)은 미리 일정비율로 혼합된 상태로 저장탱크(42)에 공급되거나 저장탱크(42)에 일정 비율로 공급하여 혼합비를 조정하게 되는데, 통상 메탄올( $\text{CH}_3\text{OH}$ )의 농도가 높을때는 고분자 전해질막(21)의 열화로 수명이 단축되고, 그 반대로 농도가 낮을때는 발전효율이 저하되므로 약 10% 정도로 혼합하게 된다. 이러한 메탄올 혼합액(41)이 경우에 따라서는 혼합시에 일정 혼합비로 혼합되지 않거나 일정 혼합비로 혼합된 후에도 장기간 미사용으로 메탄올이 휘발이 되어 혼합비가 변동되게 되는데, 이와 같은 경우에는 저장탱크(42)의 일측에 설치된 발광센서(45)에서 발광되는 자외선을 수광센서(45')에 수광하고, 그 수광되는 자외선의 검출량이 특정파장대에서 규정치를 벗어나는지를 전자제어부(46)에서 판단하여 디스플레이부(47)에 표시를 함으로써 메탄올 혼합액(41)의 혼합비가 규정치를 벗어나는 경우에는 작업자가 메탄올 또는 물을 저장탱크(42)에 추가로 공급하여 메탄올 혼합액(41)의 혼합비를 적정하게 조정하게 된다.

상기와 같은 자외선의 수광정도에 의한 농도검출은 도 4에 도시된 그래프에 나타난 바와 같이, 일정 농도로 혼합된 메탄올 혼합액(41)이 특정과장대에서 흡광하는 특성을 이용하여 이러한 관계의 데이터를 전자제어부(46)에 데이터로 입력해 두었다가 수광센서(45')에서 검출된 값을 전자제어부(46)에서 논리연산처리함으로써 농도값을 검출하는 것이 가능하다.

또한, 상기 발광센서(45)와 수광센서(45')를 저장탱크(42)의 내부의 하측 일정높이에 적절하게 배치함으로써, 메탄올 혼합액(41)의 보충시기 또는 저장탱크(42) 자체의 교환시기를 검출하게 되는데, 이것도 마찬가지로 저장탱크(42)의 내측 일정 높이에 설치된 발광센서(45)와 수광센서(45')가 메탄올 혼합액(41)이 소진되면서 노출이 되는 점을 이용하여 메탄올 혼합액(41) 중에서의 흡광도와 노출된 경우의 흡광도 값을 미리 데이터화 하여 전자제어부(46)에 입력해 두었다가 흡광도 차이가 있을 경우에 논리연산처리에 의하여 메탄올 혼합액(41)의 소진상태 즉, 보충시기 또는 저장탱크(42)의 교환시기를 검출하는 것이 가능하다.

#### 발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명 연료전지의 연료공급장치는 메탄올 혼합액이 저장되는 저장탱크에 자외선을 발광하기 위한 발광센서와 수광하기 위한 수광센서를 설치하고, 혼합액의 농도변화에 따른 흡광도 차이를 데이터화 하여 전자제어부에 입력해두었다가, 수광센서에서 검출된 값을 전자제어부에서 논리연산처리하여 규정치를 벗어나는지를 검출하도록 하여, 규정치를 벗어나는 경우에 메탄올 또는 물을 보충하도록 함으로써, 발전효율이 저하되거나 전해질 막의 수명이 단축되지 않고 안정적인 발전이 이루어지는 효과가 있다.

또한, 발광센서와 수광센서를 저장탱크의 내측 일정 높이에 설치하고, 메탄올 혼합액이 센서의 설치높이 이하로 소진되면 센서가 노출되도록 하여, 발광/수광센서가 혼합액중에 있을때의 흡광도 값과 노출된 경우의 전기전도도 값 데이터를 전자제어부에 입력해 두면 센서에서 검출된 데이터를 전자제어부에서 논리연산처리하여 연료의 소진상태를 검출하도록 함으로써, 사용자가 연료의 보충시기 또는 교환시기를 정확히 인지하고 조치를 취할 수 있는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

전극에 액체연료를 공급하고, 그 액체연료의 화학반응으로부터 기전력을 얻는 연료전지의 연료공급장치에 있어서,

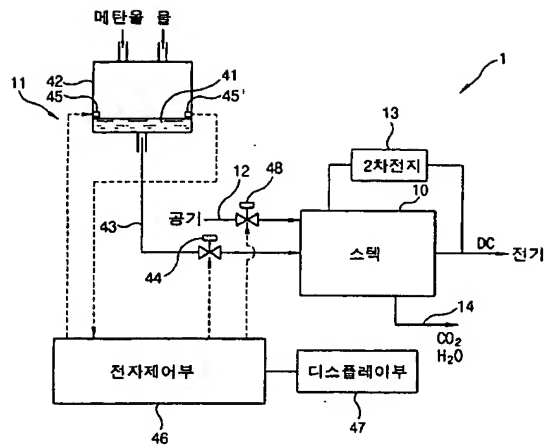
상기 액체연료의 흡광도 차이를 검출하여 액체연료의 농도변화 및 소진상태를 검출하기 위한 흡광도 검출수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 연료전지의 연료공급장치.

##### 청구항 2.

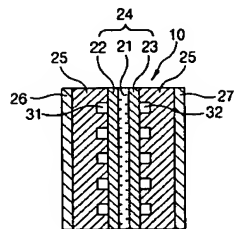
제 1항에 있어서, 상기 흡광도 검출수단은 저장탱크의 내부 일측에 설치되는 에 설치되어 자외선을 발광하기 위한 발광센서와, 그 발광기에 대응되는 타측에 설치되어 발광기에서 발광되는 자외선을 수광하기 위한 수광센서와, 그 수광센서에서 검출된 흡광도 값을 미리 입력해둔 데이터와 논리연산처리하기 위한 전자제어부와, 그 전자제어부의 처리결과를 디스플레이 하기 위한 디스플레이부로 구성되는 것을 특징으로 하는 연료전지의 연료공급장치.

도면

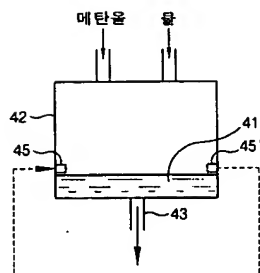
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

